

УДК 556.3.01:622.33

О МОРФОЛОГИИ И ГЕНЕЗИСЕ РАЗМЫВОПОДОБНЫХ СТРУКТУР В УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ НА ОБЪЕКТЕ В ВОСТОЧНОМ ДОНБАССЕ

А. В. Мохов

Представлено академиком РАН Г.Г. Матишовым 07.12.2017 г.

Поступило 20.12.2017 г.

На основе изучения в шахтных условиях Восточного Донбасса морфологических особенностей участка угольного пласта выявлена принадлежность минеральных и угольных элементов исследованного объекта к одной осадочной ассоциации, его псевдоразмывная природа. Уточнены критерии принадлежности углепородных структур к эпигенетическим и сингенетическим размывам угольного пласта.

Ключевые слова: Восточный Донбасс, угольный пласт, размывоподобная структура, морфология, генезис, изохронность.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524873279-282>

Минеральные породные тела (МПТ) широко распространены в угольных пластах (УП) Восточного Донбасса. Как осложняющие ход горных работ образования, они подлежат разведке и прогнозированию. Выяснение происхождения МПТ способствует решению этих задач.

Морфологические характеристики МПТ отражают условия седиментации. Считается, например, что появление таких структур, как размывы — полные или частичные замещения УП осадочным минеральным веществом, связано с эрозионно-аккумулирующей деятельностью потоков речных вод на стадии формирования угленосной толщи.

Настоящая публикация посвящена исследованию морфологических особенностей и генезиса размывоподобных МПТ на участке одной из антрацитовых шахт региона путём анализа структуры разрабатываемого пласта k_2 как “каменной записи” геологических событий.

Пласт мощностью около 1,2 м покрыт аргиллитом, местами — песчаником. В почве пласта развит по алевролиту “кучерявчик” — местное наименование пород, приобретших комковатую текстуру под влиянием переработки корневой системой растений.

Считающиеся размывами МПТ сложены мелкозернистыми песчаниками, тяготеют к верхней и средней частям УП, могут уходить в его кровлю. К югу глубина их проникновения на участке нарастает. В плане тела имеют шнуровидный прерывистый облик, могут ветвиться. Места размещения

наиболее близких к УП МПТ отмечены вывалами фрагментов непосредственной кровли выработки (рис. 1). К северу от участка тела единичны, неглубоки, имеют малую протяжённость.

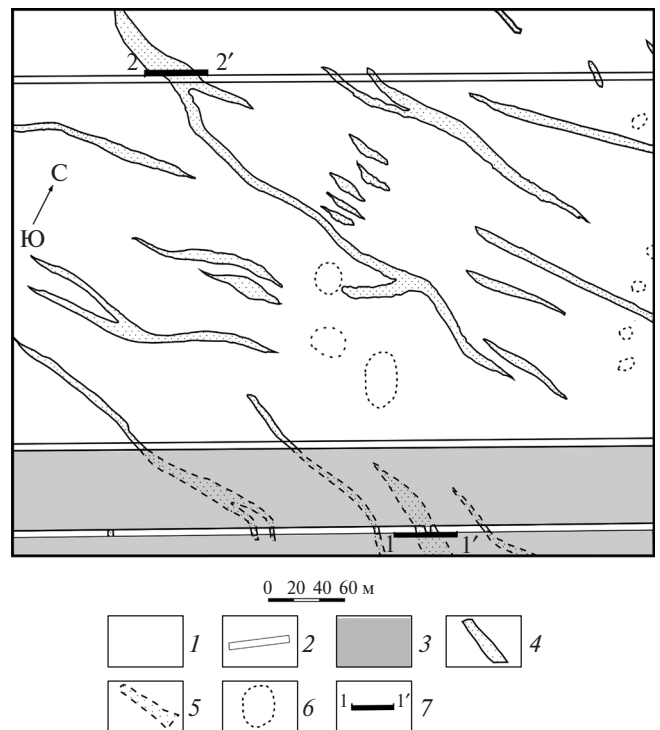


Рис. 1. План горных выработок и размещения минеральных тел в угольном пласте k_2 : 1 — выработанное пространство; 2 — штрек; 3 — угольный целик; 4 — минеральное тело (песчаник) установленное; 5 — минеральное тело (песчаник) предполагаемое; 6 — вывалы (участок низкой мощности) непосредственной кровли; 7 — вертикальное сечение (зарисовка борта штрека) участка пласта и его номер.

Южный научный центр
Российской Академии наук, Ростов-на-Дону
E-mail: mokhov_av@mail.ru; mochov@ssc-ras.ru

Особенностью крупных МПТ является сегментированность, частичная (в виде козырька) или полная покрытость ряда их структурных элементов угольной массой. Внутри отдельных МПТ распространены прослой и линзы угля, ответвления основной угольной залежи.

Для упрощения структурного анализа двух характерных МПТ в их пересечениях штреками (рис. 2) приведём пласт здесь к условиям горизонтального залегания. Полученная картина представлена на рис. 3.

В сечении 1–1' (зеркальное отражение зарисовки борта штрека) обнаруживается такое известное следствие меньшей уплотняемости минерального осадка по сравнению с углеобразующим материалом, как возвышение тел песчаников над угольной массой и ступенчатость формы ряда тел. Результатом неравномерной консолидации материала служат также округлость нижних контуров МПТ, куполовидность покрытий и козырьков. В сечении 2–2' имеются следы плоскостной эрозии на контакте тел И, К, Л с М (рис. 3).

Появление угольных прослоев и линз, покрытие углём МПТ связаны с временным преобладанием накопления растительного материала. Присутствие субгоризонтальных расширений и сужений, соединение тел (например, Г и Д, Д и Е, Л и К) отражают чередование стадий преобладания накопления минерального или растительного вещества. Неполнота покрытия МПТ углём вызвана сужением участка обильной аккумуляции углеобразующей массы. Уменьшение концентрации обломочной массы вы-

зывает выполаживание профиля угольных элементов структуры, увеличение — их загиб кверху. Наличие нескольких загибов указывает на повторяемость таких событий. Крутизна покрытия находится в обратной зависимости от усадки песка.

Неэрозионное прилегание минеральных и угольных тел по латерали свидетельствует об одновременности накопления на смежных площадях преимущественно минерального или растительного материала. Тела (части крупных тел) песчаника во вмещающих угольных пачках сечения 1–1' в таком случае являются с ними изохронными. Соответственно возраст отдельных структурных частей МПТ убывает вверх от почвы УП (с поправками на вторичные процессы). Распространение МПТ от нижних угольных пачек до кровли УП отражает факт его развития в течение большей части времени, а залегание тел Ж, М в верхах сечений — на заключительной стадии угленакопления. Несмотря на сходство с классическими сингенетичными размывами УП, тела А–К принадлежат к образованиям иной природы. Этот вывод правомерен также в отношении формально эпигенетичных малых тел Ж, М, имеющих корни в УП и уходящих в налегающую толщу.

Общее покрытие тел А, Б, В углём служит признаком практически одновременного завершения их накопления. Судя по расположению в УП, заложение тел было вполне синхронным.

Резкое различие исследуемых сечений (они находятся в 400 м друг от друга) отражает неодинаковость обстановки и несинхронность образования МПТ по простирацию их серии. Более глубокое

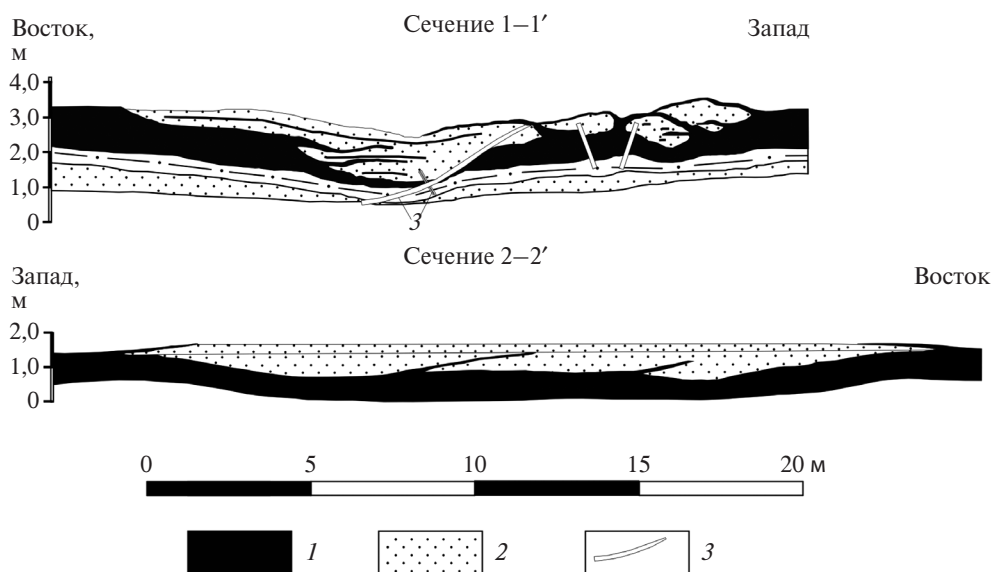


Рис. 2. Зарисовки угольного пласта k_2 на участке по штрекам в сечениях 1–1', 2–2': 1 — уголь; 2 — минеральное породное тело (песчаник); 3 — разрывное нарушение.

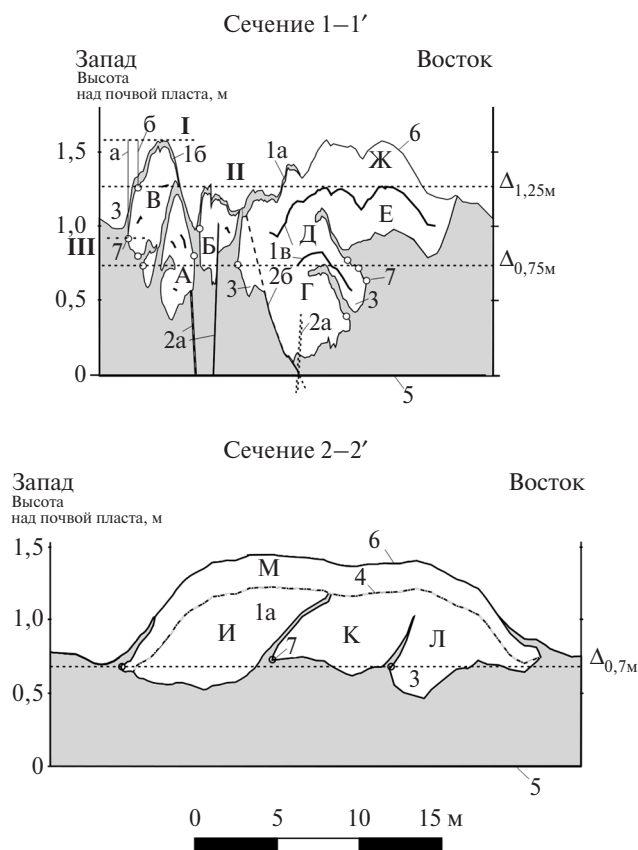


Рис. 3. Вертикальные сечения угольного пласта, приведённого к горизонтальному залеганию: 1 — уголь (1а — козырёк, 1б — покрытие; 1в — прослой или линза); 2 — разрывное нарушение (2а — консолидации; 2б — консолидации, осложнено тектоническими процессами); 3 — впадина-карман; 4 — эрозионный контакт тел песчаников; А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М — минеральные породные тела (их обособленные части); 5 — почва угольного пласта; 6 — кровля угольного пласта; 7 — точка загиба поверхности угольной массы; $\Delta_{0,75\text{м}}$, $\Delta_{1,25\text{м}}$ — разновозрастные поверхности с высотой 0,75 и 1,25 м над почвой угольного пласта; I–III — условные поверхности для расчёта усадки углеобразующего материала; а, б — створы для расчёта усадки.

укоренение МПТ в УП на юге участка указывает на омоложение и, соответственно, рост структур в противоположном направлении — на север. К северу от участка МПТ появляются в основном после завершения накопления пласта k_2 .

Распространение УП, стабильность состава боковых пород на большой площади указывают на наличие фонового потока терригенного материала, минеральная компонента которого создаёт, в частности, материнскую зольность угля, а растительная — углистость пород. Появление вытянутых в плане скоплений песка может быть объяснено его доставкой и обогащением осадка крупными фрак-

циями придонным течением. Резкий загибверху покрытий (kozyрьков) с последующим их выполаживанием свидетельствует о разовом поступлении крупной порции песка.

Вероятной причиной формирования ряда малых МПТ и их частей служит ясно фиксируемый в сечении 1–1' опływ призмы песчаной массы. Такой механизм определяет составной облик многих крупных МПТ, перемежаемость их частей угольным веществом, дискретность развития во времени. Этот фактор особенно отчётливо проявился на соседнем участке в виде лапчатовидных ветвлений МПТ в плане.

Неразвитость сильно выраженных эрозионных врезов в уголь, сохранность покрытий и козырьков служат признаками довольно плотного состояния углеобразующего субстрата и низкой скорости потока воды. Вместе с тем субстрат имел заметную пластичность, на что указывает наличие в нём впадин глубиной до 0,3 м и смежных бугров у сопряжения козырьков и покрытий с основной частью угольной залежи. Появление этих особенностей поверхности углеобразующей массы служит результатом уплотнения и выпора её под действием пригрузки песком.

Имеется ряд разрывов (например, внутри тел Б, Г, Д) и неровностей, явно связанных с уплотнением подложки разного состава. Видны признаки оползания массы песка по поверхности скольжения, позже деформированной тектоническими процессами.

Помимо ветвления имеются другие следы деятельности нескольких последовательно образовывавшихся струй течения (обособленность тел А, Б, В, И, К, Л), слияния отдельных из них (соединение тел Д, Е), нового усиления и расширения потока с эрозией края козырька, формированием несогласно залегающего малого тела М с индивидуальными козырьками.

Так, генерация тела А связана с зарождением струи течения, после быстрого ослабления которой развилось вялое накопление, затем и сокращение выпадения песка вследствие сужения струи, что диагностируется по выполаживанию козырька. В дальнейшем произошли боковой выплеск обломочной массы с образованием кармана (рис. 3), переход к фазе вполне стабильной скорости накопления песка и её резкое завершение.

Исследуемые объекты морфологически подобны известным региональным структурам расщепления и схождения УП (их пачек), что указывает на уни-

версальность механизма седиментации на сравнимых масштабных уровнях.

Конформность ряда поверхностей угольных и песчаных элементов, наличие отчётливых гипсометрических уровней размещения прослоев, линз, верха и точек загиба покрытий и козырьков угля, обширного эрозионного контакта тел отражают этапность формирования пласта. Вполне синхронные события имели место в формировании тел А–Е. Практически синхронные поверхности и точки соответствуют старту быстрого накопления углеобразующего или в основном минерального вещества. В сечении 1–1' наиболее выражена их концентрация на высоте около 1,25 и 0,75 м, в сечении 2–2' — около 0,7 м от почвы УП. Сопоставимость мощности тел Г–Ж указывает на ритмичность седиментации.

Из соотношения расстояния по вертикали между верхом покрытия тела В и точкой перегиба, с одной стороны, и толщины слоя угля, с другой, следует, что коэффициент усадки материала на мало затронутом иными вторичными процессами участке составил между поверхностями I–II и I–III в двух створах не менее 3,75 (15 см : 4 см) и 3,9 (31 см : 8 см) (рис. 3). С учётом уплотнения песка на 30% значения усадки (до 5,0-кратных) близки к известным оценкам для антрацитов.

Таким образом, распределение фаций, разнообразие формы и размера тел указывают на нестабильность подводного стока. Динамизм обусловлен преимущественно местными вариациями величины и направления уклона дна водоёма вследствие его опускания, в частности, к северу, неравномерной консолидацией осадка на небольшой площади при

минимальном участии событий в области сноса. Оба сечения находятся у границы площадей контрастной интенсивности движения дна, происходящего, судя по ярусности УП, в дискретном режиме.

Приведённые данные свидетельствуют о принадлежности рассмотренных МПТ и угольных элементов пласта к одной осадочной ассоциации, накоплении основного объёма углеобразующего материала аллохтонным путём. Эти МПТ могут рассматриваться как неразвившиеся минеральные линзы и прослои в пласте, относясь с ними к одной генетической группе. К числу таких структур принадлежат многие называемые размывами пласта образования.

Боковой эрозионный контакт с элементами пласта, наличие вкраплений его фрагментов в МПТ служат необходимыми и достаточными признаками размывов, что согласуется с выводами [1]. Необходимым признаком сингенетичности размыва служит покрытие МПТ углём. Вместе с тем такие МПТ внутри УП являются эпигенетическими по отношению к отдельным элементам пласта. При распространении в надугольную толщу они эпигенетичны и для пласта в целом.

Источник финансирования. Публикация подготовлена в рамках Госзадания ЮНЦ РАН (номер гос. рег. АААА–А19–119011190181–1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трощенко В.В. Генетические аспекты морфологии торфяных и угольных залежей Юга России // Вестн. ЮНЦ РАН. 2014. Т. 10. № 3. С. 61–68.

ABOUT MORPHOLOGY AND GENESIS OF WASHOUT-LIKE STRUCTURES IN A COAL SEAM AT AN OBJECT IN THE EASTERN DONBAS

A. V. Mokhov

*Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Rostov-on-Don, Russian Federation*

Presented by Academician of the RAS G.G. Matishov December 7, 2017

Received December 20, 2017

Based of study of the morphological features of a coal seam in a mine of the Eastern Donbas, the mineral and coal elements of the object studied were identified as a single sedimentary association of a pseudo-washout nature. Specific criteria for attributing coal-bearing structures to epigenetic or syngenetic washouts of a coal seam were elaborated.

Keywords: Eastern Donbas, coal seam, washout-like structure, morphology, genesis, isochronism.